

# BREVET TECHNICIEN SUPÉRIEUR SYSTÈMES NUMÉRIQUES

Option B - Électronique et Communications

## Épreuve E4 : ÉTUDE D'UN SYSTÈME NUMÉRIQUE ET D'INFORMATION

SESSION 2018

Durée: 6 heures  
Coefficient : 5

L'usage de tout modèle de calculatrice, avec ou sans mode examen, est autorisé.

Tout autre matériel est interdit.

Ce sujet comporte :

Présentation du système	PR1
Sujet	
Questionnaire Partie 1 Électronique	S-Pro1 à S-Pro7
Document réponses à rendre avec la copie	DR-Pro1 à DR-Pro4
Questionnaire Partie 2 Physique	S-SP1 à S-SP6
Document réponses à rendre avec la copie	DR-SP1 à DR-SP4
Documentation      DOC1 à DOC15	

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.

Chaque candidat remettra deux copies séparées : une copie « domaine professionnel » dans laquelle seront placés les documents réponses pages DR-Pro1 à 4 et une copie « Sciences Physiques » dans laquelle seront placés les documents réponses pages DR-SP1 à 4.

Session 2018	BT Systèmes Numériques	Page de garde
18SN4SNEC1	Option B Électronique et Communications Épreuve E4	

# PRÉSENTATION DU SYSTÈME

## Optimisation d'un éclairage public

### 1. Généralités

Une ville moyenne de 30 000 habitants ne compte pas moins de 3 000 points lumineux sur son territoire. Au quotidien, la ville gère son parc d'éclairage public et cherche sans cesse à l'optimiser grâce aux nouvelles technologies, sans perdre de vue son objectif premier : assurer la sécurité des biens et des personnes.

En France, selon l'ADEME (Agence De l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie), l'énergie consommée par l'éclairage public (environ 1,5 Million de kW·h par an) représente 37 % de la facture d'électricité des collectivités territoriales, une part non négligeable dans le budget d'une ville. C'est pourquoi la maîtrise de l'éclairage public est une source importante de réduction des consommations électriques.

Pour s'adapter aux nouvelles recommandations, les ampoules classiques qui ne fonctionnent plus sont systématiquement remplacées par des ampoules à LED.

Avec une puissance de 70 W pour les ampoules à LED contre 150 W pour les ampoules conventionnelles, à qualité d'éclairage équivalente, la baisse de la consommation d'énergie est évidente.

La technologie à LED offre un rendement bien supérieur.

Pour optimiser l'éclairage en tenant compte de la luminosité naturelle et mieux intégrer les rythmes de vie urbaine, certaines villes mettent en place un dispositif de gestion. Celui-ci permet de connaître la consommation énergétique de chaque lampadaire, son état de fonctionnement et de faire varier la puissance d'un point lumineux sur certaines plages horaires (abaissement par tranche horaire de la puissance entre 23 h et 5 h par exemple). Un potentiel de 40 à 75 % d'économies d'énergie est dès aujourd'hui réalisable lors de la modernisation des anciennes installations.

### 2. Mise en situation

Pour faire des économies d'énergie une ville de 34 000 habitants veut moderniser son éclairage urbain. Pour cela, elle va changer le type d'ampoule et utiliser du matériel spécialisé avec lequel on peut moduler la puissance d'éclairage en fonction des horaires, des jours (semaine ou week-end) et des saisons. De plus, la nouvelle installation permettra de suivre la consommation en énergie et alertera les services techniques lors de dysfonctionnements.

Au total, 3 000 points lumineux sont répartis dans les différentes rues de cette ville.

Session 2018	BTS Systèmes Numériques Option B Électronique et Communications Épreuve E4	Page PR1 sur 1
18SN4SNEC1	Présentation	

## SUJET

### Option B Électronique et Communications

#### Partie 1 Domaine Professionnel

Durée 4 h coefficient 3

### Partie A. Mise en situation

#### Problématique: évaluer les économies réalisables et l'intérêt de l'installation.

La première économie sur la consommation électrique de la ville est de remplacer les ampoules existantes de 150 W par des ampoules à LED de même éclairage mais de 70 W. Ces ampoules à LED ont un coût unitaire de 150 €.

Sur l'ensemble de l'année, la durée moyenne de mise en marche des éclairages de rue est de 11,8 h par nuit. Le coût de l'énergie électrique est de 11 centimes d'euros par kW·h.

On rappelle que la ville comporte 3 000 points lumineux.

**Q1.** Calculer l'énergie annuelle totale (en kW·h) consommée avec les anciennes ampoules.

En déduire le coût lié à cette consommation pour l'éclairage des rues de cette ville.

$3\,000 \times 150 \times 11,8 = 5\,310\,000 \text{ kWh}$  par jour donc  $1\,938\,150 \text{ kWh}$  par an à 0,11 € le kWh cela donne un coût annuel de 213 196,50 €.

On considère 365 jours par an (et on peut accepter 366 jours: 213 780,60 €)

**Q2.** Calculer l'économie (en euros) sur le coût de la consommation d'électricité pour une année avec les nouvelles ampoules à LED.

On économise 80 W par rapport à 150 W pour chaque lampe soit une économie globale sur une année de  $(80 / 150) \times 213\,196,5 = 113\,704,80 \text{ €}$

**Q3.** Calculer le nombre d'années nécessaires pour rentabiliser l'achat des nouvelles ampoules si on économise 112 500 € par an.

Coût des nouvelles lampes =  $3\,000 \times 150 = 455\,000 \text{ €}$ .

Soit :  $4\,000 / 112\,500 = 4$

Il faut donc moins de 4 ans pour rentabiliser l'investissement.

Une autre possibilité d'économie est de réduire la puissance fournie aux lampadaires (réduction de l'éclairage) aux heures où il y a peu de monde dans les rues. On se place dans le cas où toutes les ampoules sont de technologie LED.

On considère que le coût annuel pour 10 h de fonctionnement quotidien à 100 % est de 100 000€.

On fait le choix d'un allumage :

- à 75 % de la puissance pendant 5 h (entre 21 h et minuit et entre 5 h et 7h);

- à 50 % entre minuit et 5 h.

**Q4.** Calculer l'économie annuelle (en euros) réalisée par la réduction à 75 %.

Calculer l'économie annuelle réalisée par la réduction à 50 %.

75 % de puissance pendant 5 h, soit l'équivalent gagné de 1,25 h à 100%.

Sur 1 an cela représente une économie de  $100\,000 \times 1,25 / 10 = 12\,500 \text{ €}$ .

50 % de puissance pendant l'équivalent de 2,5 h à 100 %.

Sur 1 an cela représente une économie de  $100\,000 \times 2,5 / 10 = 25\,000 \text{ €}$ .

**Q5.** Calculer l'économie totale réalisée par la réduction d'éclairage.

L'économie totale est donc de 37 500 €.

Session 2018	BTS Systèmes Numériques Option B Électronique et Communications Épreuve E4	Page S-Pro1 sur 7
18SN4SNEC1	Domaine professionnel - sujet	

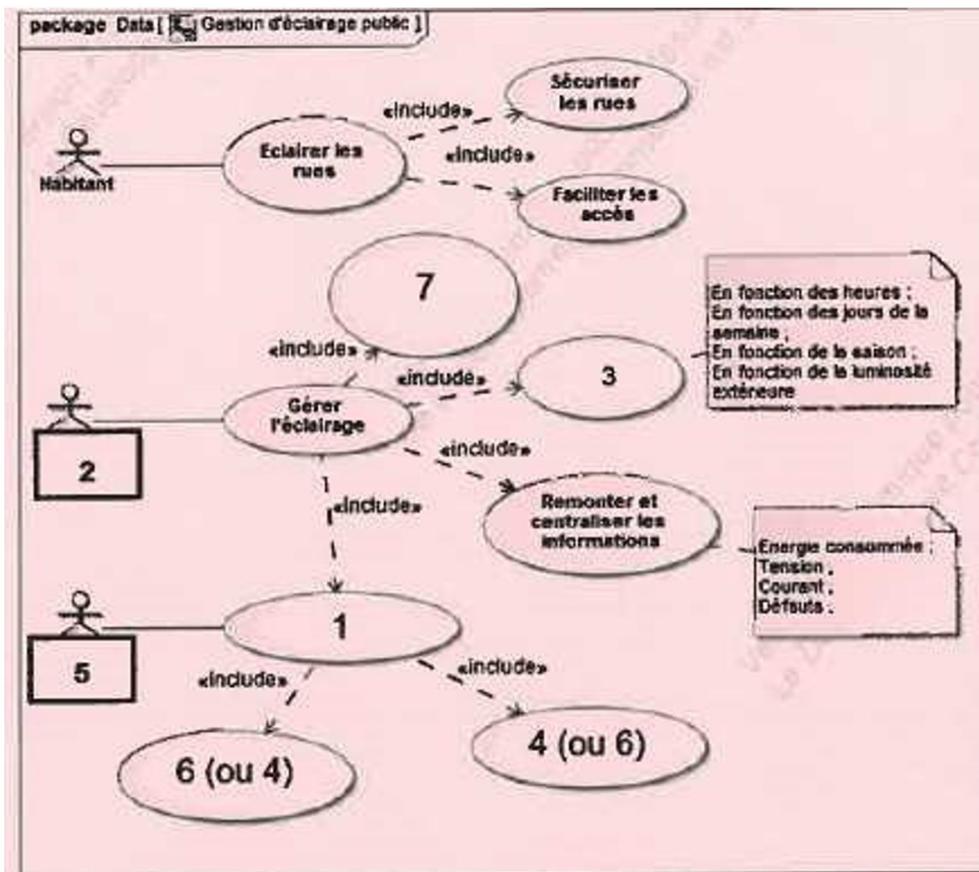
## Partie B. Définition de l'architecture matérielle du système

**Problématique :** proposer une architecture matérielle permettant de réaliser la gestion de l'éclairage urbain dans une partie de la ville.

Pour déterminer l'architecture, le principe de fonctionnement et de gestion de l'éclairage urbain de la solution Augier est donné document réponses DR-Pro1 et pages DOC2 et DOC3. Des extraits de documentation du variateur Compacto Ils sont donnés page DOC4 et du module de télésurveillance AUGIER-Box page DOCS.

Dans un premier temps on s'intéresse à la fonction des différents éléments.

**Q6.** Compléter, sur le document réponses DR-Pro1, le diagramme des cas d'utilisations avec les propositions indiquées (reporter le numéro de la proposition).



- 1 : assurer la maintenance
- 2 : service technique municipal
- 3 : modifier les cycles
- 4 : configurer le matériel
- 5 : technicien de maintenance
- 6 : alerter en cas de défaut
- 7 : minimiser les coûts

Session 2018	BTS Systèmes Numériques Option B Électronique et Communications Épreuve E4	Page S-Pro2 sur 7
18SN4SNEC1	Domaine professionnel - sujet	

**Q7.** Préciser la fonction du Compacto II.

Déterminer les deux critères principaux de choix du modèle de Compacto II dans une installation.

Gérer la puissance à fournir aux lampadaires (variateur).

Critères de choix: la puissance maximale (ou courant max de sortie) et la tension.

**Q8.** Préciser la fonction de l'AUGIER-Box.

Indiquer le type de communication mise en œuvre pour alerter les techniciens de maintenance d'un défaut sur l'installation.

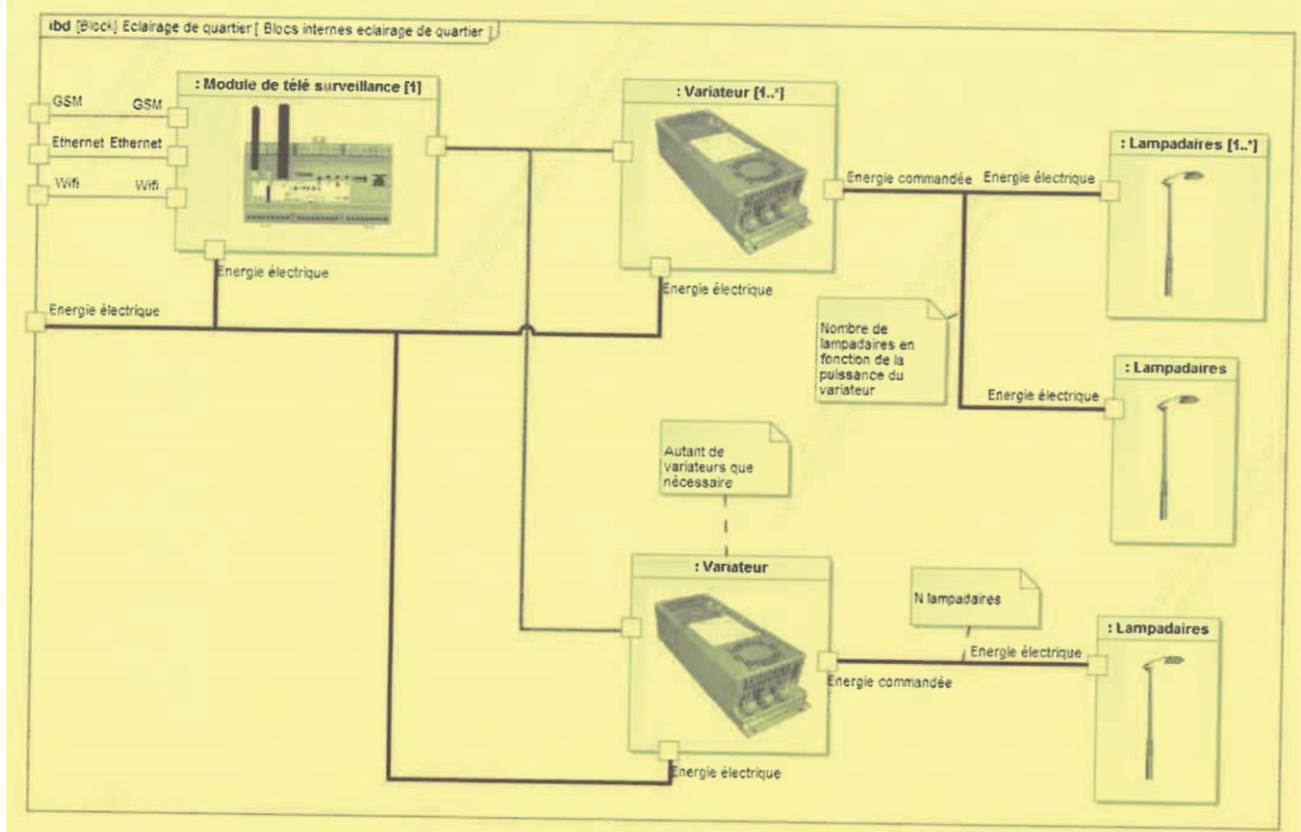
- Liaison sans fil : l'AUGIER-Box II® comporte un modem permettant de communiquer toute alarme par SMS via le réseau 3G (téléalarme envoyée sur un téléphone mobile), et toute autre information ou mesures sur le réseau 3G (contrôle et supervision).

Fonction de l'Augier Box: surveillance et pilotage de l'installation.

Communication mise en œuvre pour alerter : GSM (SMS).

**Q9.** Déterminer, à partir des diagrammes SysML, le nombre d'AUGIER-Box nécessaire par quartier.

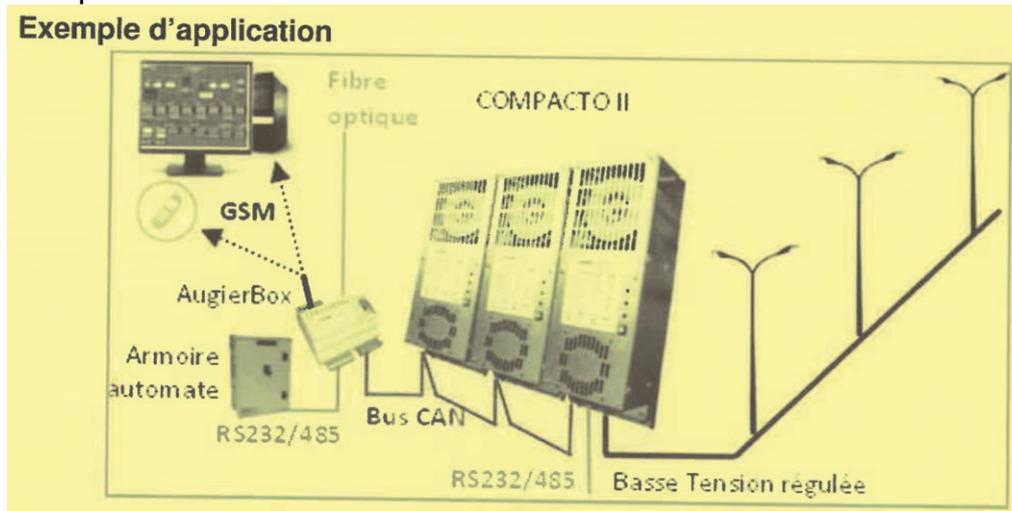
On retrouvera dans chaque quartier la structure suivante :



1 Augier Box par quartier.

**Q10.**

Indiquer le type de liaison qui permet la communication entre l'AUGIER-Box et les Compacto II.



Liaison CAN entre l'Augier-Box et les compacto II (on admettra la possibilité de connexion en RS485).

On cherche maintenant à déterminer les éléments nécessaires pour une partie de l'installation (pour un quartier de la ville). On supposera tous les lampadaires équipés d'ampoules à LED 70 W et des modèles de variateurs monophasés sous 230 V. Trois départs sont utilisés dans l'armoire de quartier n° 8. L'un d'eux alimente 40 lampadaires. La relation simplifiée entre la puissance active (P en W) et la puissance apparente (S en V-A) est  $S = P / 0,8$ .

**Q11.** Calculer la puissance active à fournir par le Compacto II pour ce départ.  
40 lampadaires à 70 W soit 2 800 W

**Q12.** Choisir le modèle de Compacto II à installer dans l'armoire de quartier pour ce départ.  
 $2\,800 / 0,8 = 3\,500\text{ VA} \Rightarrow$  modèle 4 kVA.

Monophasé 230-240V					
(kVA)	(A)	(kg)	(mm)	(mm)	(mm)
3	14	10	150	150	394
4	17	10	150	150	394
6	26	12	150	120	444
9	40	18	120	205	530
12	53	24	160	210	555

Session 2018	BTS Systèmes Numériques Option B Électronique et Communications Épreuve E4	Page S-Pro2 sur 7
18SN4SNEC1	Domaine professionnel - sujet	

## Partie C. Étude de la communication CAN entre l'Augier-Box et le Compacto II

**Problématique :** analyser la communication entre les deux appareils pour le paramétrage du Compacto II et la remontée des informations.

Un extrait de la documentation messagerie CAN du Compacto II est donné pages DOC6 et DOC7. Des éléments de la norme du bus CAN sont donnés pages DOC8 à DOC10.

**Q13.** Préciser le nom de la norme CAN utilisée par les appareils Augier mis en œuvre.

Caractéristiques du réseau CAN : CAN étendu, 250 kBauds.

CAN 2.0B (ou 'trame' étendue accepté).

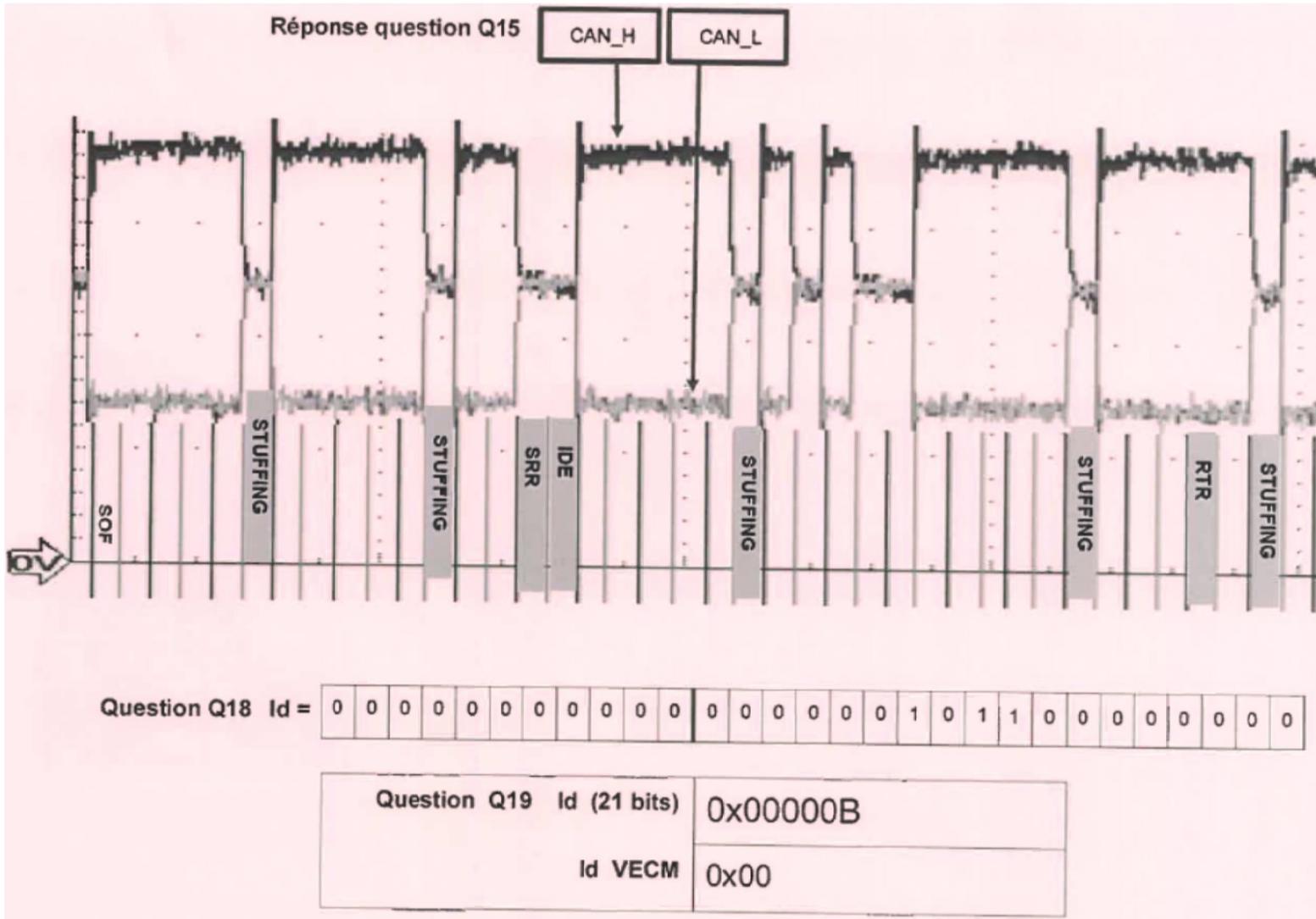
**Q14.** Indiquer, en hexadécimal, l'identifiant du message CAN qui permet de mettre à jour la date et l'heure d'un variateur ayant un VECM de 0x02.

Identifiant message sur 29 bits		Contenu du message sur 7 octets Date et heure O0:O1:O2:O3:O4:O5:O6:
Identifiant Date & heure 21 bits	Identifiant VECM 8 bits	
0x000008	0x00	O0: Minutes (0 à 59) O1: Heures (0 à 23) O2: Jour (1 à 7) , 1=Lundi O3: Date (1 à 31) O4: Mois (1 à 12) O5: Année (00 à 99) 2000 à 2099 O6: Passage automatique été/hiver

Id = 0x00000802

Le document réponses DR-Pro2 présente une trame de communication entre l'AUGIER- Box et un variateur Compacto II. Le bit de départ (SOF) est repéré.

**Q15.** Identifier sur le document réponses DR-Pro2 les signaux CAN\_H et CAN\_L.



**Q16.** Repérer, comme pour le bit SOF, tous les bits de "stuffing" sur la trame du document réponses DR-Pro2.

**Q17.** Repérer, comme pour le bit SOF, les bits SRR, IDE et RTR sur la trame du document réponses DR-Pro2.

Indiquer (sur la copie) s'il s'agit d'une trame de données ou de requête.

RTR = 0 donc trame de donnée

**Q18.** Reporter dans le tableau du document réponses DR-Pro2 les valeurs binaires des parties haute et basse de l'identificateur sur 29 bits.

**Q19.** Extraire l'identifiant 21 bits et la valeur de VECM du message envoyé et compléter le tableau du document réponses DR-Pro2 (en hexadécimal).

**Q20.** Indiquer à quelle commande du Compacto II correspond ce message CAN.

**II.1.8 HEURES D'ECONOMIE MONOCYCLE**

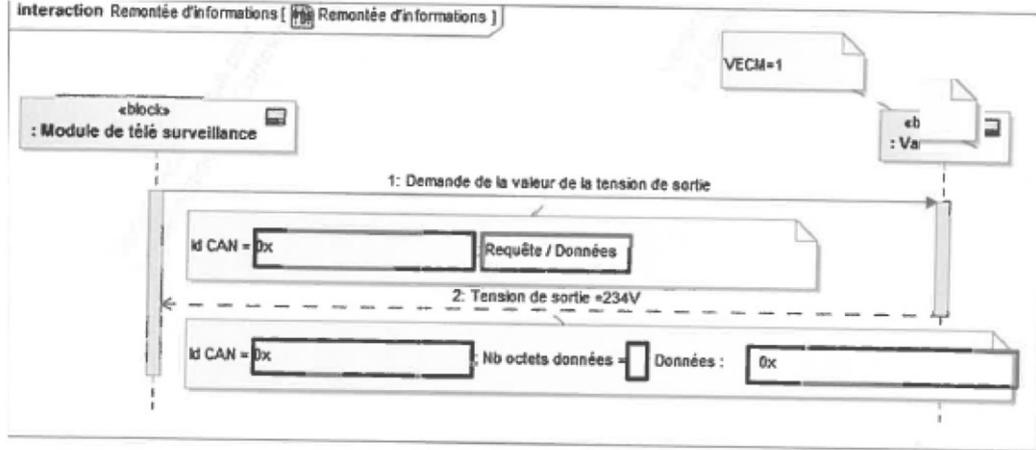
Identifiant message sur 29 bits		Contenu du message sur 4 octets
Identifiant 21 bits	Identifiant VECM 8 bits	
0x00000B	0x00	O0:O1:O2:O3: O0: Minutes début économie 1 (0 à 59 ) O1: Heures début économie 1 (0 à 23) O2: Minutes fin économie 1 (0 à 59 ) O3: Heures fin économie 1 (0 à 23)

Message Id 21 bits = 0x00000B soit Heures d'économie monocycle

On s'intéresse maintenant à l'échange qu'il y a entre /'AUGIER-Box et un Compact II (dont le numéro VECM vaut 1) pour remonter les informations. On utilisera la valeur suivante pour la mesure : tension efficace en sortie = 234 V.

**Q21.** Compléter le diagramme de séquence du document réponses DR-Pro3 pour cet échange.

Réponse à la question Q21

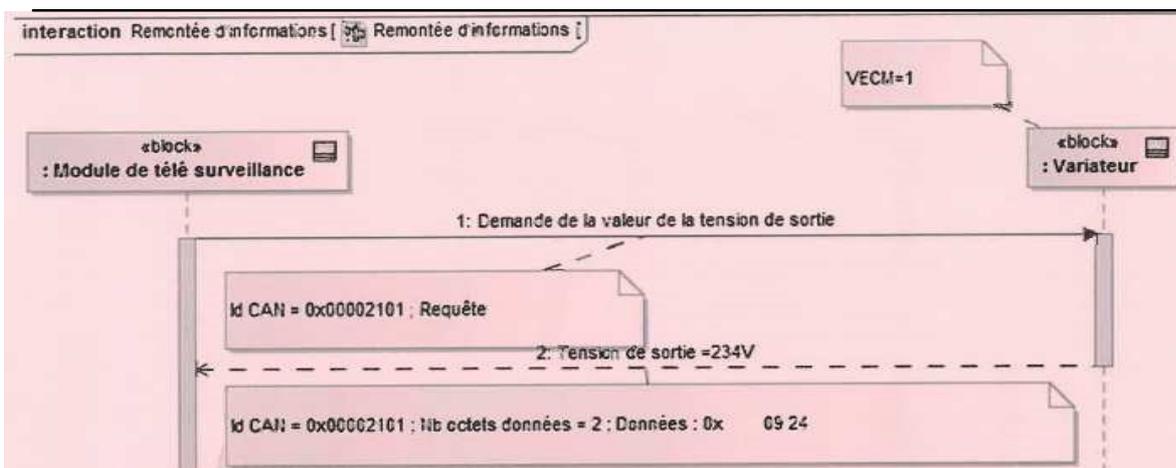


### II.2.2 REQUETE DE LA TENSION DE SORTIE

Identifiant message sur 29 bits		TRAME DE REQUETE (RTR)
Identifiant 21 bits	Identifiant VECM 8 bits	Data Length Code = 2 octets
0x000021	0x00	

Réponse du Compacto :

Identifiant message sur 29 bits		Contenu du message sur 2 octets
Identifiant 21 bits	Identifiant VECM 8 bits	Tension de sortie en dixième de Volts
0x000021	0x00	00: Poids fort 01: Poids faible



La tension de sortie est de 234 V, en dixième de volts=2340.  
2340(d)= 09 24 (H)

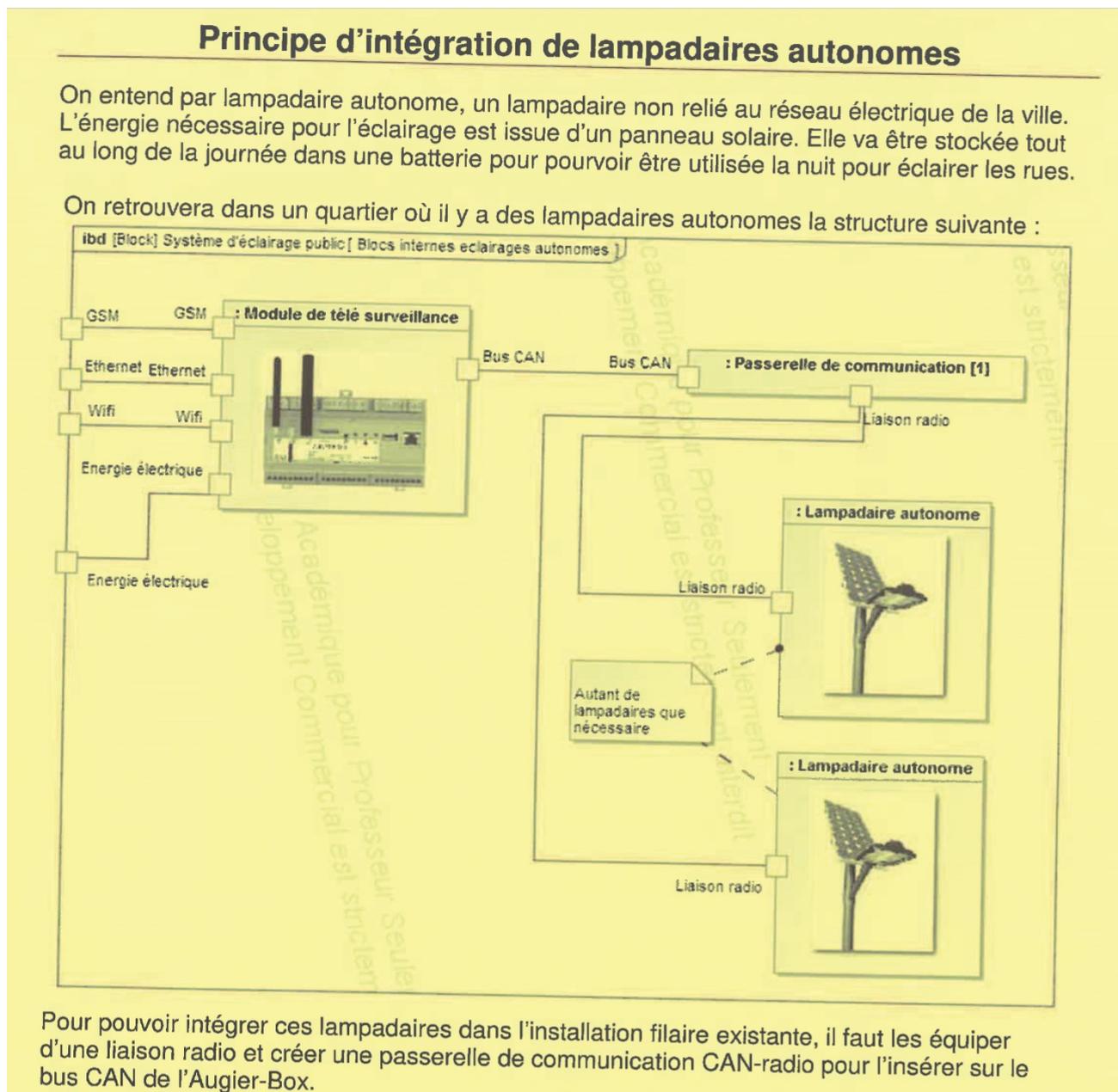
Session 2018	BTS Systèmes Numériques Option B Électronique et Communications Épreuve E4	Page S-Pro3 sur 7
18SN4SNEC1	Domaine professionnel - sujet	

## Partie D. Intégration autonomes Dans le système de lampadaires

**Problématique** : intégrer des lampadaires autonomes existants dans l'installation.

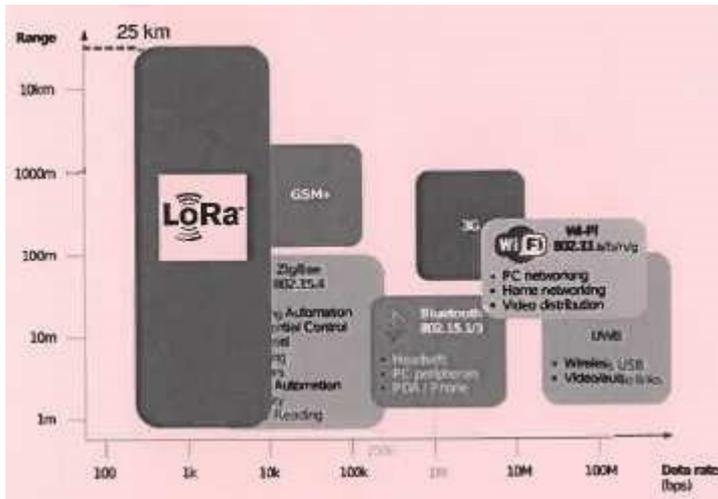
Le principe d'intégration de lampadaires autonomes dans le système d'éclairage centralisé est donné page DOC11. Pour limiter les coûts (pas de passage de câbles dans les chaussées ou trottoirs), le pilotage et la remontée d'informations avec ces lampadaires se fera par liaison radio grâce à un module LoRaBee. La documentation du module est donnée pages DOC12 et DOC13.

**Q22.** Préciser l'élément essentiel à ajouter dans l'installation Augier pour pouvoir intégrer ces lampadaires autonomes.



L'élément essentiel est la passerelle de communication CAN – Radio.

**Q23.** Délimiter, sur le document réponses DR-Pro3, la zone de transmission du module LoRaBee en comparaison des autres types de liaison radio.



La solution utilisant le réseau 3G ou GSM+ n'est pas utilisée.

**Q24.** Donner le principal inconvénient de cette solution.

L'autre solution avec GSM/3G nécessite un abonnement pour chaque lampadaire.

La portée maximale des modules radio est donnée en champ libre c'est-à-dire dans un espace dégagé de tout obstacle. Pour faire les tests de portée en ville, on utilise deux modules LoRaBee.

On va utiliser les commandes AT pour configurer les deux modules au maximum de leur puissance (donc sur le bon canal) puis en mode « pingpong ».

**Q25.** Indiquer le numéro de canal qui permet d'obtenir la puissance d'émission maximale.

Canal n° 1C et puissance de 20 dBm.

**Canaux radio du LoRaBee**  
Puissance d'émission pour une bande passante (BW) réglée à 125 kHz.

Fréquence (MHz)	Canal (hexa)	Puissance	Fréquence (MHz)	Canal (hexa)	Puissance	Fréquence (MHz)	Canal (hexa)	Puissance
865,1125	1	14dBm	866,4875	B	14dBm	867,8625	15	14dBm
865,25	2	14dBm	866,625	C	14dBm	868,1625	16	14dBm
865,3875	3	14dBm	866,7625	D	14dBm	868,3	17	14dBm
865,525	4	14dBm	866,9	E	14dBm	868,4375	18	14dBm
865,6625	5	14dBm	867,0375	F	14dBm	868,8125	19	14dBm
865,8	6	14dBm	867,175	10	14dBm	868,95	1A	14dBm
865,9375	7	14dBm	867,3125	11	14dBm	869,0875	1B	14dBm
866,075	8	14dBm	867,45	12	14dBm	869,525	1C	20dBm
866,2125	9	14dBm	867,5875	13	14dBm	869,85	1D	14dBm
866,35	A	14dBm	867,725	14	14dBm			

**Q26.** Compléter, sur le document réponses DR-Pro4, les commandes à envoyer au module « master » pour obtenir cette configuration.

**Commandes AT**

**Mode test**

Commande	Fonction
+++	Entrer en commandes AT
ATT'ZZ' + ENTER	Lancement mode Test 'ZZ' :
	'ZZ' = 00 : Ping-Pong Master
	'ZZ' = 01 : Ping-Pong Slave
	'ZZ' = 03 : BER résultats
	'ZZ' = 04 : Emission porteuse pure
	'ZZ' = 0A : valeur RSSI sur canal courant
	'ZZ' = 0D : Reset BER résultats

**Paramétrage radio (partiel)**

Commande	Fonction	Valeur
ATS002='xx' + ENTER	Canal radio	'xx' (tableau des canaux radio)
ATS004='yy' + ENTER	Puissance d'émission	'yy' = 02 : 5 dBm
		'yy' = 03 : 7 dBm
		'yy' = 04 : 10 dBm
		'yy' = 05 : 12 dBm
		'yy' = 06 : 14 dBm
		'yy' = 07 : 20 dBm

- 1- Passage en mode AT  
+++
- 2- Réglage du canal  
**ATS002=1C + ENTER**
- 3- Réglage de la puissance maximale d'émission **ATS004=07 + ENTER**
- 4- Passage en mode ping-pong master  
**ATTOO + ENTER**

Des mesures faites en ville permettent de modéliser l'atténuation de la liaison (Att) en fonction de la distance d, exprimée en mètres. On obtient l'équation :

$$\text{Att} = 40 \cdot \log(d) + 17,6 \text{ (exprimée en dB)}$$

Les modules LoRaBee sont configurés pour émettre avec une puissance de 14 dBm. Le lampadaire le plus éloigné de la passerelle serait situé à 1 600 m.

**Q27.** Calculer la puissance reçue par la passerelle en tenant compte de la distance.

Puissance reçue:  $14 - (40 \cdot \log(1600) + 17,6) = -131,8 \text{ dBm}$

**Q28.** Vérifier que la puissance reçue est suffisante.

- Sensibilité : -142dBm

La puissance reçue est suffisante car supérieure à la sensibilité (-142 dBm).

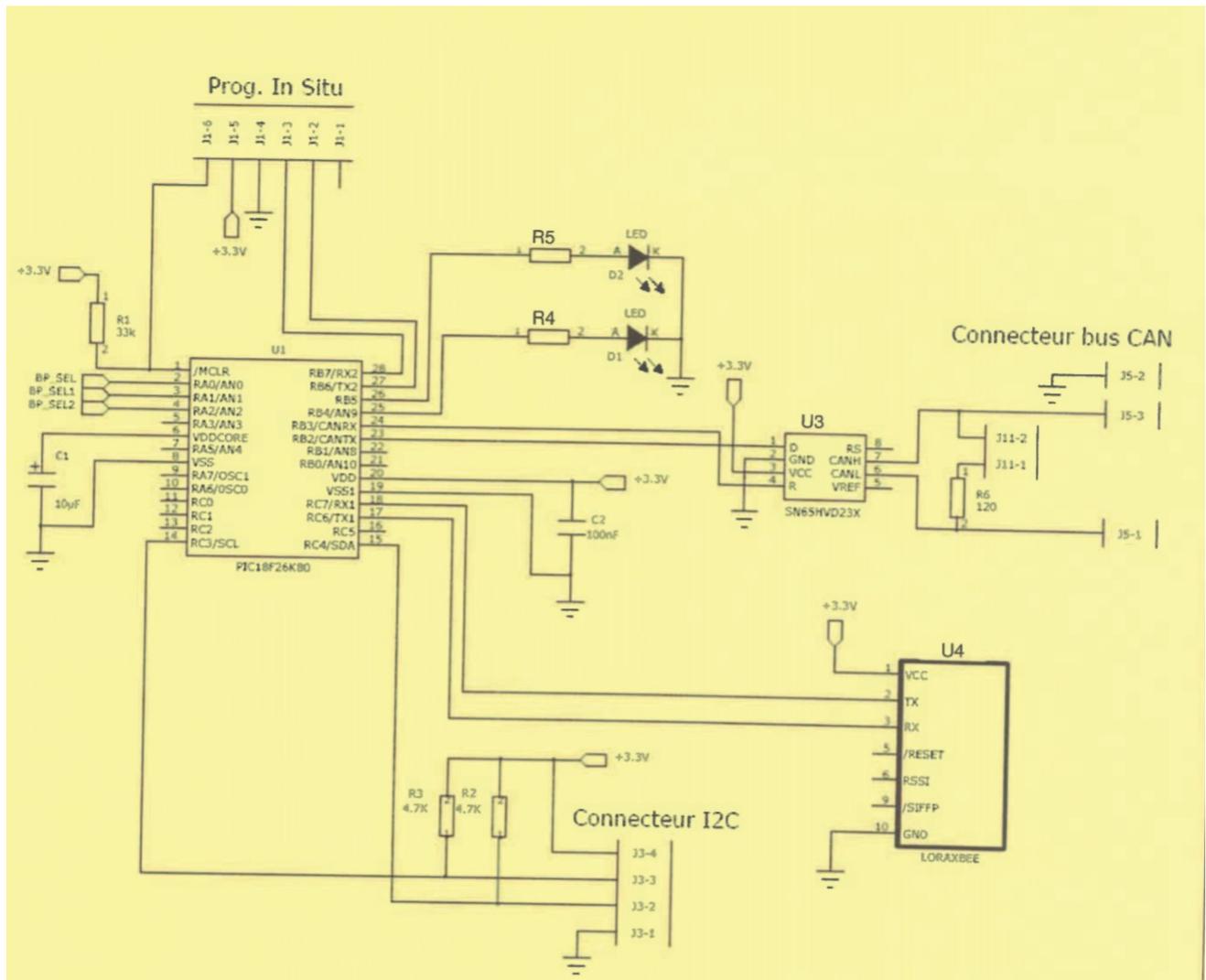
Session 2018	BTS Systèmes Numériques Option B Électronique et Communications Épreuve E4	Page S-Pro4 sur 7
18SN4SNEC1	Domaine professionnel - sujet	

# Partie E. Étude de la passerelle de communication

Problématique : analyser et compléter le schéma.

Le schéma partiel de la carte passerelle est donné page DOC14. La référence exacte du composant U3 est SN65HVD230DR.

La documentation du composant SN65HVD230DR est donnée page DOC15, celle des LED page DOC13.

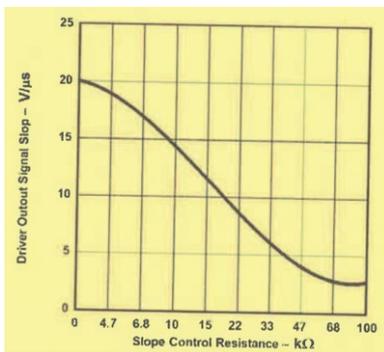


- Q29.** Indiquer la fonction de la résistance R6 branchée sur le bus CAN.  
 U3: driver CAN, réalise une adaptation des niveaux de tension et le passage en mode différentiel.  
 R6: résistance de terminaison de bus (adaptation d'impédance).

On souhaite limiter le temps de transition des signaux CAN en sortie du composant U3 à 0,1  $\mu$ s. On considérera que les signaux CAN (H et L) ont une variation de 1 V lors d'un changement d'état sur le bus.

The RS pin (pin 8) on the SN65HVD230 and SN65HVD231 provides three different modes of operation : high speed mode, slope control mode, and low-power mode. The high speed mode of operation is selected by connecting the RS pin to ground, allowing the transmitter output transistors to switch on and off as fast as possible with no limitation on the rise and fall slopes. The rise and fall slopes can also be adjusted by connecting a resistor in series between the RS pin and ground. The slope will be proportional to the pin's output current. With a resistor value of 10 k $\Omega$  the device will have a slew rate of  $\sim 15$  V/ $\mu$ s, and with a resistor value of 100 k $\Omega$  the device will have a slew rate of  $\sim 2$  V/ $\mu$ s.

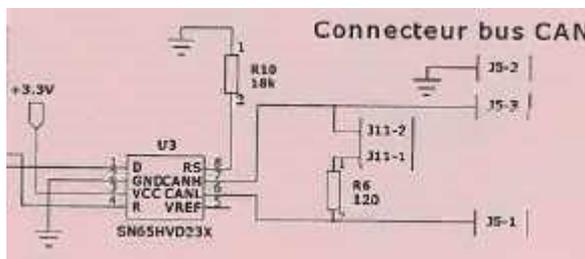
- Q30.** Calculer la pente correspondante sur les signaux CAN en V/ $\mu$ s.  
 Déterminer la valeur de la résistance à ajouter.



Vitesse de variation des tensions de 10V/ $\mu$ , soit une lecture sur la courbe: R $\sim$ 18k $\Omega$

- Q31.** Compléter le schéma sur le document réponses DR-Pro4 en ajoutant cette résistance avec sa valeur.

Résistance sur broche RS



- Q32.** Préciser le type de communication qui est utilisé entre le microcontrôleur et le module LoRaBee.

Communication par liaison série asynchrone (type UART) entre le microcontrôleur et le module LoraBee (utilisation des broches Rx et Tx).

On considérera que les tensions de sortie du microcontrôleur sont de 3,3 V ou 0 V suivant le niveau logique.

On limite l'intensité du courant dans les LED à sa valeur typique.

**Q33.** Calculer la valeur à donner aux résistances R4 et R5.

Electrical / Optical Characteristics at TA=25°C						
Symbol	Parameter	Device	Typ.	Max.	Units	Test Conditions
$\lambda_{peak}$	Peak Wavelength	Super Bright Green	565		nm	$I_F=2mA$
$\lambda_D$ [1]	Dominant Wavelength	Super Bright Green	568		nm	$I_F=2mA$
$\Delta\lambda_{1/2}$	Spectral Line Half-width	Super Bright Green	30		nm	$I_F=2mA$
C	Capacitance	Super Bright Green	15		pF	$V_F=0V; f=1MHz$
$V_F$ [2]	Forward Voltage	Super Bright Green	1.9		V	$I_F=2mA$
$I_F$	DC Forward Current	Super Bright Green	2	25	mA	
$I_R$	Reverse Current	Super Bright Green		10	$\mu A$	$V_R=5V$

$V_F = 1,9 \text{ V} ; I_F = 2 \text{ mA}$  donc  $R4 = (3,3 - 1,9)/2 \cdot 10^{-3} = 700 \Omega$ .

Pour ne perdre aucune information, on souhaite que les messages CAN et les données radio soient traités immédiatement dès leur arrivée.

**Q34.** Expliquer l'intérêt d'utiliser des sous-programmes d'interruption pour le traitement des messages CAN.

Interruption : les messages sont traités le plus rapidement possible après leur réception.

Session 2018	BTS Systèmes Numériques Option B Électronique et Communications Épreuve E4	Page S-Pro5 sur 7
18SN4SNEC1	Domaine professionnel - sujet	

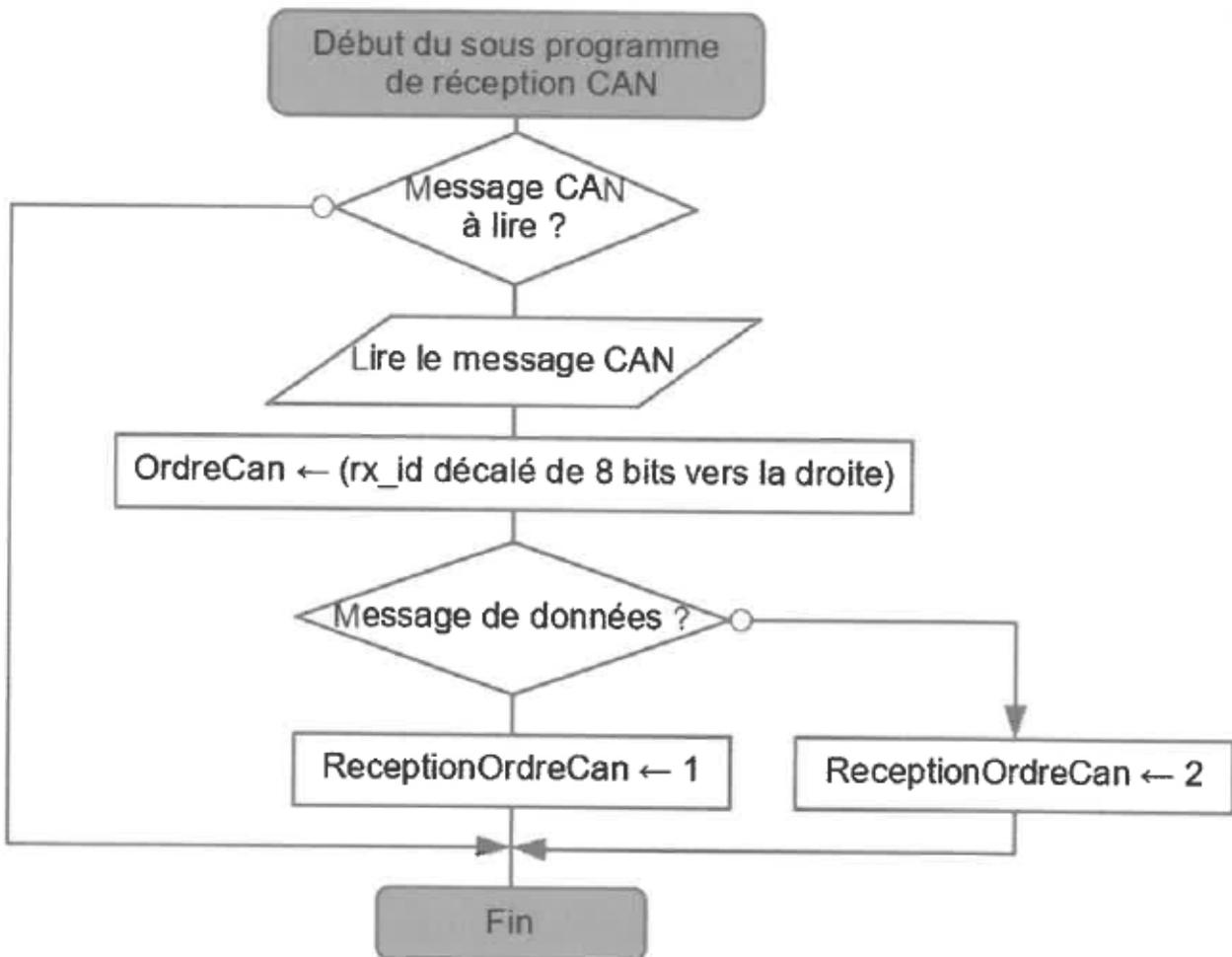
Lors de la réception d'une trame CAN, on souhaite extraire :

- la commande reçue (partie haute de l'identifiant CAN) ;
- la donnée;
- le nombre d'octets de données ;
- le type de message (donnée ou requête).

La passerelle reçoit une trame avec les informations suivantes :

- Identifiant 29 bits = 0x00000204 ;
- Contenu du message = 0xCO (valeur de la tension 196 Volts) ;
- Bit RTR = 0.

L'algorithme et l'extrait de programme ci-dessous permettent de traiter les données reçues.



Session 2018	BTS Systèmes Numériques Option B Électronique et Communications Épreuve E4	Page S-Pro6 sur 7
18SN4SNEC1	Domaine professionnel - sujet	

Le code source qui suit utilise la fonction **can\_getd()** qui permet d'extraire les informations de la trame.

Définition des variables globales modifiées par la fonction : rx\_id: identifiant 29 bits;  
 dataCan : donnée(s) ;  
 rxCan\_len : nombre d'octets de données ;  
 rxstat : valeur du bit **RTR**.

Code source du sous-programme de réception CAN

```

/* variables globales :
  rx_id, dataCan, rxCan_len, rxstat, ordreCan, ReceptionOrdreCan
*/

void canrx0_int ( )
{
  if ( can_kbhit() )          // si données arrivées
  {
    can_getd();              // lecture du message CAN et
                             // affectation des variables
    ordreCan = rx_id >> 8;
    if( rxstat )
      { ReceptionOrdreCan = 2; }
    else
      { ReceptionOrdreCan = 1; }
  }
}

```

**Q35.** Compléter le tableau du document réponses **DR-Pro4** en indiquant les valeurs des variables au retour de la fonction **canrx0\_int**.

Nom des variables	Valeur après exécution
<u>rx_id</u>	0x00000204
<u>dataCan</u>	0xCO
<u>rxCan len</u>	1
<u>rxstat</u>	0
<u>ordreCan</u>	0x00000002
<u>ReceptionOrdreCan</u>	1

ordreCan = rx\_id décalé de 8 bits vers la droite, donc 0x00000204 en enlevant les 8 bits de poids faible donne 0x000002

Session 2018	BTS Systèmes Numériques Option B Électronique et Communications Épreuve E4	Page S-Pro7 sur 7
18SN4SNEC1	Domaine professionnel - sujet	